

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-025104

(43)Date of publication of application : 27.01.1998

(51)Int.Cl.

C01B 13/11
// H01T 23/00

(21)Application number : 08-180799

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 10.07.1996

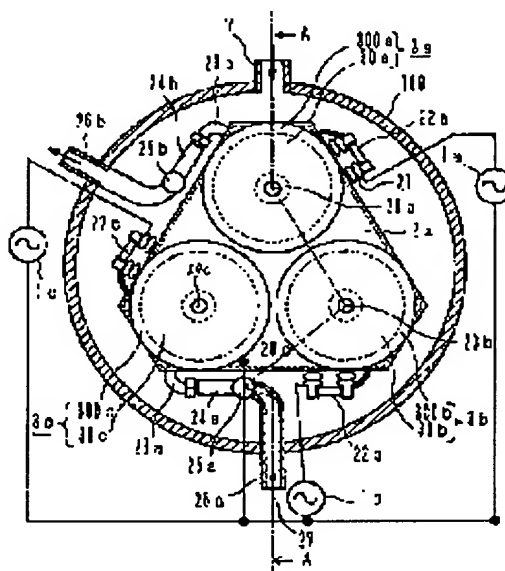
(72)Inventor : TABATA YOICHIRO
KUZUMOTO MASAKI
HIROTSUJI JUNJI

(54) OZONE GENERATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ozone generator that realizes large-amount generation of ozone in a compact structure, and enables its easy assembly and maintenance.

SOLUTION: This ozone generator comprises a grounding electrode 2x and high-voltage electrodes 3a, 3b and 3c which are counterposed respectively with dielectrics, 300a, 300b or 300c, intervening between the electrodes, thereby forming a discharge element that causes electric discharge by a high voltage impressed on the electrodes to produce ozone from oxygen-containing supply gas between the electrodes. The discharge element is provided with a plurality of discharge cells having such configuration that two or more of at least either the dielectrics or the electrodes are arranged opposite a common grounding electrode. Furthermore a plurality of discharge elements are bonded into a lamination to form a block, and a plurality of blocks are bonded to form a module.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.03.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-07183

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-25104

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月27日

(51) Int.Cl.⁶

C 0 1 B 13/11

// H 0 1 T 23/00

識別記号

庁内整理番号

F I

C 0 1 B 13/11

H 0 1 T 23/00

技術表示箇所

C

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平8-180799

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月10日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 田畑 要一郎

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 葛本 昌樹

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 広辻 淳二

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

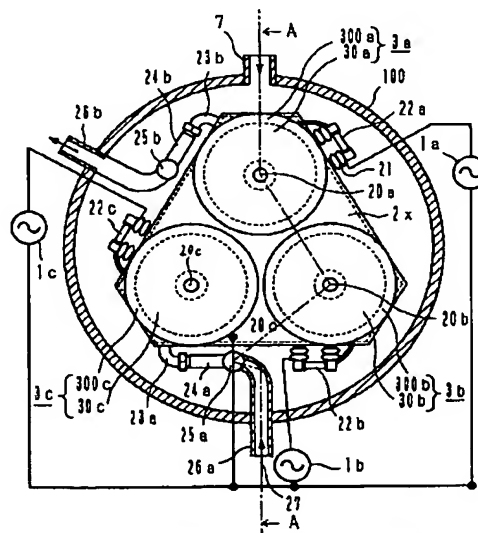
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 オゾン発生装置

(57) 【要約】

【課題】 コンパクトで大容量のオゾン発生装置を実現する。さらに、組み立て、メンテナンスが容易なオゾン発生装置を実現する。

【解決手段】 接地電極2xおよび高压電極3a, 3b, 3cを誘電体300a, 300b, 300cを介して対向配置し前記電極間に高電圧を印加して放電を発生させる放電体を有し、電極間に酸素を含むガスを供給して放電によりオゾンが発生させるオゾン発生装置において、放電体は、共通の接地電極に対して誘電体および電極の少なくとも一方を複数個配置して構成した複数の放電セルを有する。また、放電体を複数積層し結合してブロックを構成し、ブロックを複数積層し結合してモジュールを構成した。



1a, 1b, 1c: オゾン発生用電源

2x: 接地電極

20a, 20b, 20c: ガス導入穴

22a, 22b, 22c: 過電流防止用フューズ

26a, 26b: 冷却水導入、排出口

3a, 3b, 3c: 誘電体高压電極

30a, 30b, 30c: 導電膜

300a, 300b, 300c: 円板状誘電体

5: 放電空間

7: 原料ガス供給口

100: 圧力容器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 接地電極および高压電極を誘電体を介して対向配置し前記電極間に高電圧を印加して放電を発生させる放電体を有し、前記電極間に酸素を含むガスを供給して前記放電によりオゾンが発生させるオゾン発生装置において、前記放電体は、共通の前記接地電極に対して前記誘電体および高压電極の少なくとも一方を複数個配置して構成した複数の放電セルを有することを特徴とするオゾン発生装置。

【請求項 2】 前記接地電極または高压電極は、板状誘電体の片面に導電膜を有し、前記導電膜を板状金属体に電気的に接続して給電するように構成したものである請求項 1 記載のオゾン発生装置。

【請求項 3】 前記接地電極または高压電極は、放電面に誘電体膜を有するものである請求項 1 記載のオゾン発生装置。

【請求項 4】 前記接地電極は軽金属または軽合金で形成されている請求項 1 ないし 3 の何れかに記載のオゾン発生装置。

【請求項 5】 前記接地電極は多角形状に形成されている請求項 1 ないし 3 の何れかに記載のオゾン発生装置。

【請求項 6】 前記電極の少なくとも一部に耐オゾン加工が施されている請求項 1 ないし 3 の何れかに記載のオゾン発生装置。

【請求項 7】 前記接地電極は冷却用媒体が流通する中空部を有しており、前記接地電極の前記冷却用媒体に触れる面に耐食処理が施されている請求項 1 ないし 3 の何れかに記載のオゾン発生装置。

【請求項 8】 接地電極および高压電極を誘電体を介して対向配置し前記電極間に高電圧を印加して放電を発生させる放電体を有し、前記電極間に酸素を含むガスを供給して前記放電によりオゾンが発生させるオゾン発生装置において、前記接地電極は前記誘電体および高压電極を保持していることを特徴とするオゾン発生装置。

【請求項 9】 接地電極および高压電極を誘電体を介して対向配置し前記電極間に高電圧を印加して放電を発生させる放電体を有し、前記電極間に酸素を含むガスを供給して前記放電によりオゾンが発生させるオゾン発生装置において、前記接地電極は高压電源と前記電極間に接続される過電流防止用ヒューズを側面に保持していることを特徴とするオゾン発生装置。

【請求項 10】 接地電極および高压電極を誘電体を介して対向配置し前記電極間に高電圧を印加して放電を発生させる放電体を有し、前記電極間に酸素を含むガスを供給して前記放電によりオゾンが発生させるオゾン発生装置において、前記電極間に高電圧を印加するオゾン発生用電源の少なくとも高電圧発生回路部をオゾン発生装置本体に近接して配置し、少なくともインパクタ制御回路部を前記オゾン発生装置本体から離して配置したことを特徴とするオゾン発生装置。

【請求項 11】 接地電極および高压電極を誘電体を介して対向配置し前記電極間に高電圧を印加して放電を発生させる放電体を有し、前記電極間に酸素を含むガスを供給して前記放電によりオゾンが発生させるオゾン発生装置において、少なくとも 3 個の前記高压電極を有して少なくとも 3 個の放電セルを構成し、3 相交流電源を用いて前記 3 個の放電セルにそれぞれ位相の異なる 3 相交流を印加するようにしたことを特徴とするオゾン発生装置。

【請求項 12】 接地電極および高压電極を誘電体を介して対向配置し前記電極間に高電圧を印加して放電を発生させる放電体を有し、前記電極間に酸素を含むガスを供給して前記放電によりオゾンが発生させるオゾン発生装置において、前記放電体を誘電体と所定の間隔を保持した結合棒によって多段に積層したことを特徴とするオゾン発生装置。

【請求項 13】 接地電極および高压電極を誘電体を介して対向配置し前記電極間に高電圧を印加して放電を発生させる放電体を有し、前記電極間に酸素を含むガスを供給して前記放電によりオゾンが発生させるオゾン発生装置において、前記放電体を垂直方向に積層したことを特徴とするオゾン発生装置。

【請求項 14】 接地電極および高压電極を誘電体を介して対向配置し前記電極間に高電圧を印加して放電を発生させる放電体を複数積層し結合してブロックを構成し、前記ブロックを複数積層し結合してモジュールを構成し、前記電極間に酸素を含むガスを供給して前記放電によりオゾンが発生させるオゾン発生装置。

【請求項 15】 前記放電体は共通の接地電極に対して前記誘電体および高压電極の少なくとも一方を複数個配置して構成した複数の放電セルを有するものである請求項 14 記載のオゾン発生装置。

【請求項 16】 前記結合は接地電極の側面に複数設けられたフックまたは前記接地電極の非放電面を貫通するように形成された貫通穴に結合棒を通すことにより行う請求項 14 記載のオゾン発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、オゾン発生装置に関し、特にその大容量化に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図 25 は、例えば刊行物（「オゾンナイズハンドブック」電気学会オゾンナイズ専門委員会編、昭和 35 年、コロナ社刊、249 頁）に示された Otto-Plate（オットー・プレート）型と呼ばれる従来のオゾン発生装置の要部を示し、（a）は断面図、（b）は左半分の正面図である。図において、1 は電源、2 は接地された金属電極、3 は接地電極 2 に対向して設けられ、電源 1 に接続され高電圧の印加された高压電極、4 は接地電極 2 および高压電極 3 の表面に置かれた誘電体（ガラス板）、

5は放電の発生する放電空間、6は放電空間5を形成するための電気絶縁性（誘電体）スペーサである。7、8はそれぞれガスの供給口、排出口を示す矢印、9はオゾン化ガスの排出管である。接地電極2、高圧電極3、およびこれらの電極間に配置された誘電体4により1つの放電セルを構成している。

【0003】次に動作について説明する。従来のオゾン発生装置は接地電極2、高圧電極3、誘電体板4の中央部にはガス排出用の穴がけられている。上述のオート・プレート型の文献にはスペーサ6に関する記述はないが、実際には図25に示すように、誘電体4の間隔（空隙長）を保持するため、ガスの流入を邪魔しないような形で放電空間5の周囲に電気絶縁性のスペーサが設置されている。酸素を含む原料ガスはオゾン発生装置の周辺部全周から矢印7の方向に導入され、電源装置1によって高電圧が印加され放電している放電空隙5を通過する際に酸素の一部がオゾンとなり、このオゾンを含むガスがオゾン化ガスとして中央部のガス排出管9を通して矢印8の方向に取り出される。

【0004】前記放電空間5では、放電による発熱があるため、該放電空間を通過するガスを有効に冷却しないと放電空間5内のガス温度が上昇し、オゾンの発生量が減少する。そのため、接地電極2および高圧電極3は絶縁オイルなど電気絶縁性の液体で冷却し、ガス温度の上昇を抑えている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のオゾン発生装置は以上のように構成されおり、大容量化を図るには、図25に示すようにように、放電セルを多段に積層すればオゾンの発生量は積層数に比例して増加する。水処理、パルプ漂白など産業用途にこのオゾン発生装置を利用するためには、数十個以上の放電セルを積層し構成したモジュールがさらに数十台以上必要である。そのため、大容量のオゾン生産システムを構成する場合、積層数や装置の台数に比例して電極の枚数や接続部品数が増え、製作コストが高くなることや、装置スペースが大きくなること、補修作業が多くなる困難が生じる。

【0006】また、1つの放電セルの放電面積を増やすことによりオゾンの発生量は増加するが、電極径を大きくし過ぎると、所定精度の平坦度を得るには電極の厚みが厚くなり非常に重くなるなど問題があり、また、誘電体は機械的強度が弱く平坦度も得にくいので面積を大きくするのに限界がある。

【0007】本発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、第1に、大面積になると所定精度の平坦度を得るのに厚みを厚くしなければならぬ電極や、機械的強度が弱く平坦度も得にくい誘電体を大型化することなく、コンパクトで部品点数が少なく製作が容易で大容量のオゾンが発生することのできるオゾン発生装置を実現することを目的とする。

【0008】第2に、セルの積層、点検、交換等の各作業が容易で大容量のオゾン発生装置を実現することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】第1の発明に係るオゾン発生装置は、放電体は、共通の接地電極に対して誘電体および高圧電極の少なくとも一方を複数個配置して構成した複数の放電セルを有するものである。

【0010】第2の発明に係るオゾン発生装置は、前記第1の発明における接地電極または高圧電極は、板状誘電体の片面に導電膜を有し、前記導電膜を板状金属体に電氣的に接続して給電するように構成したものである。

【0011】第3の発明に係るオゾン発生装置は、前記第1の発明における接地電極または高圧電極は、放電面に誘電体膜を有するものである。

【0012】第4の発明に係るオゾン発生装置は、前記第1ないし3の何れかの発明において、接地電極は軽金属または軽合金で形成されているものである。

【0013】第5の発明に係るオゾン発生装置は、前記第1ないし3の何れかの発明において、接地電極は多角形状に形成されているものである。

【0014】第6の発明に係るオゾン発生装置は、前記第1ないし3の何れかの発明において、電極の少なくとも一部に耐オゾン加工が施されているものである。

【0015】第7の発明に係るオゾン発生装置は、前記第1ないし3の何れかの発明において、接地電極は冷却用媒体が流通する中空部を有しており、前記接地電極の前記冷却用媒体に触れる面に耐食処理が施されているものである。

【0016】第8の発明に係るオゾン発生装置は、接地電極は誘電体および高圧電極を保持しているものである。

【0017】第9の発明に係るオゾン発生装置は、接地電極は高圧電源と電極間に接続される過電流防止用ヒューズを側面に保持しているものである。

【0018】第10の発明に係るオゾン発生装置は、電極間に高電圧を印加するオゾン発生用電源の少なくとも高電圧発生回路部をオゾン発生装置本体に近接して配置し、少なくともインバータ制御回路部を前記オゾン発生装置本体から離して配置したものである。

【0019】第11の発明に係るオゾン発生装置は、少なくとも3個の高圧電極を有して少なくとも3個の放電セルを構成し、3相交流電源を用いて前記3個の放電セルにそれぞれ位相の異なる3相交流を印加するようにしたものである。

【0020】第12の発明に係るオゾン発生装置は、放電体を誘電体と所定の間隔を保持した結合棒によって多段に積層したものである。

【0021】第13の発明に係るオゾン発生装置は、放電体を垂直方向に積層したものである。

【0022】第14の発明に係るオゾン発生装置は、接地電極および高圧電極を誘電体を介して対向配置し前記電極間に高電圧を印加して放電を発生させる放電体を複数積層し結合してブロックを構成し、前記ブロックを複数積層し結合してモジュールを構成し、前記電極間に酸素を含むガスを供給して前記放電によりオゾンを発生させるものである。

【0023】第15の発明に係るオゾン発生装置は、前記第14の発明において、放電体は共通の接地電極に対して誘電体および高圧電極の少なくとも一方を複数個配置して構成した複数の放電セルを有するものである。

【0024】第16の発明に係るオゾン発生装置は、前記第14の発明において、結合は接地電極の側面に複数設けられたフックまたは前記接地電極の非放電面を貫通するように形成された貫通穴に結合棒を通すことにより行うものである。

【0025】

【発明の実施の形態】

実施の形態1。以下、本発明の一実施の形態を図について説明する。図1、2は本発明の実施の形態1によるオゾン発生装置の要部を示し、図1は平面図、図2は図1のA-A線断面図である。なお、図1は図2のB-B線を矢印の方向から見た場合を示している。図において、1a、1b、1cはオゾン発生用電源、2x、2yは変形六角形状の接地電極である。300a、300b、300cは円板状の誘電体であり、各誘電体300a、300b、300cの片面に導電膜30a、30b、30cが形成されて誘電体高圧電極3a、3b、3cを構成している。32は導電性を有する弾性体すなわち金属バネ、33は高電圧を給電するための給電板で、給電板33から金属バネ32を介して誘電体電極3a、3b、3cの導電膜30a、30b、30c面に電気的に接続することで高電圧を供給するように構成している。

【0026】本実施の形態では変形六角形状の接地電極2の中心から角度120度で3等分した接地電極面に放電面となる高精度の平坦度を有する円板状の導電部材2ax、2bx（、2cx図示せず）をそれぞれ接合し、これらの導電部材2ax、2bx、2cxに3つの誘電体電極3a、3b、3cをそれぞれ対向させて配置している。このように、共通の接地電極2xと1つの誘電体電極3aまたは3bまたは3cを有する放電部分をそれぞれオゾン発生放電セル10a、10b（、10c図示せず）と称する。本実施の形態では共通の接地電極2xに3個の放電セル10a、10b、10cを有する放電体すなわち放電ユニットを構成している。20a、20b、20cはガス導入穴、21は絶縁ガイシである。22a、22b、22cは過電流防止用ヒューズであり、接地電極2の側面に絶縁ガイシ21を介して保持されている。23a、23bは接地電極2x、2yの冷却用媒体である水の入口と出口、24a、24bは配管、

25a、25bは複数の接地電極を冷却するための中継集合冷却管、26a、26bはメイン冷却管の排出口と吸入口であり、接地電極に設けられた中空部を冷却水が流通するように構成されている。27は冷却水の流れを示す矢印、5は放電を発生させる放電空間、6は放電空間を形成するためのスペーサ、31は弾性を有するガスシール材、7は原料ガス供給口、8はオゾン化ガス排出方向を示す矢印、9a、9b、9cはオゾン化ガスの排出管、100は圧力容器である。

【0027】次に動作について説明する。図において、オゾン発生用電源1a、1b、1cで発生した高電圧は接地電極2x、2yの側面に設置した過電流防止用ヒューズ22a、22b、22cを介して給電板33から金属バネ32を経て誘電体高圧電極3a、3b、3cに供給される。圧力容器100に設けられた原料ガス導入口7から、酸素を含む原料ガスを導入すると、オゾン発生放電セル10a、10b、10cの外周方向から放電空間5に原料ガスは吸い込まれ、放電空間5に無声放電を行うと、原料ガスはオゾン化ガスとなる。放電空間5を出たオゾン化ガスはガス導入穴20a、20b、20cに導かれ、オゾン排出管9a、9b、9cを矢印8の方向に排出され、外部に取り出される。

【0028】このように、本実施の形態では放電面積を増やして大容量化するのに、共通の接地電極2xに対向して複数の高圧電極30a、30b、30cおよび誘電体300a、300b、300cを配置することにより、機械的強度が弱く平坦度も得にくい誘電体300a、300b、300cや所定精度の平坦度を得るために厚くしなければならぬ高圧電極30a、30b、30cを大型化することなく大容量化が可能となり、接地電極および接地電極の冷却継手等の接地電極部品数を減らせオゾン発生量の大容量化が図れる。また、複数の放電セルを共通の接地電極に有効に配置することでコンパクトな装置を実現できる。なお、共通の接地電極2xは放電面となる高精度の平坦度を有する円板状の導電部材2ax、2bx、2cxをそれぞれ接合したので、所定精度の平坦度が得られる。

【0029】また、本実施の形態では、接地電極2x、2yの形状を変形六角形にしたので、円筒形の圧力容器100と接地電極2x、2yとの間に空き空間が生じ、この空き空間である接地電極側面に過電流防止用ヒューズ22a、22b、22cを絶縁ガイシ21を介して設置したり、接地電極の冷却用媒体の給排機構を配置したりすることは装置全体の省スペース化に有効で、しかも、共通の接地電極2x、2yに過電流防止用ヒューズ22a、22b、22cを一体的に保持させることはオゾン発生放電セルを1つの部品とみなすことができ、積層化が容易に行える利点がある。さらに、放電空間に印加する電圧は、1kHz～数十kHz、数kVのオーダーの高周波高電圧であり、オゾン発生放電ユニットを多段に積層

した場合、各オゾン発生放電セル間に印加している高周波高電圧配線は、各オゾン発生放電セル10a、10b、10cの近傍に過電流防止用ヒューズ22a、22b、22cを設けたので非常に短くでき、各オゾン発生放電セル間での高周波高電圧配線は隣の放電セルの高電圧配線と接触や近接することは殆どなく、そのため高電圧配線同士による絶縁不良の可能性が低くなる利点も生じる。また、図1に示すように過電流防止用ヒューズ22a、22b、22cを接地電極に一体的に保持させておくと、放電セル10aまたは10bまたは10cの不良で過電流が流れヒューズ22aまたは22bまたは22cが切れれば、その不良放電セルを有する放電ユニットを交換すれば、同時に過電流防止用ヒューズ22a、22b、22cも交換でき、電極のメンテナンスが容易に行え修理作業に有効である。なお、本実施の形態では共通の接地電極2xに対して3個の高電圧電極3a、3b、3cを並べて3個の放電セルを構成した場合の接地電極側面に過電流防止用ヒューズを一体的に保持した場合について説明したが、1つの接地電極に1つの高電圧電極を配置した場合にも接地電極に過電流防止用ヒューズを一体的に保持しても同様に積層およびメンテナンスが容易となる。

【0030】なお、本実施の形態において、接地電極2x、2yはオゾン発生量の大容量化のために1つの接地電極面に3つのオゾン発生放電セル10a、10b、10cを構成したため、接地電極2x、2yが大きくなり、接地電極をステンレス鋼で作ると非常に重くなるためオゾン発生放電ユニットの積層作業が困難で、しかも装置全体の総重量が重くなり、装置の輸送が困難となるが、接地電極2x、2yをアルミニウムやチタニウム等の軽金属や軽合金で構成すると軽量化でき、積層の作業性が良くなり、特に、大容量化した大型のオゾン発生装置で有効で、装置の輸送において有効である。

【0031】冷却用媒体である冷却水は中継集合冷却管25aに導入されて、配管24a、水の入口23aを介して共通の接地電極2x、2yの中空部に供給され、放電空間5のガスの温度上昇を防ぎ、オゾン発生性能を維持する。共通の接地電極2x、2yを出た冷却水は、同様に水の出口23b、配管24bを介して中継集合冷却管25bに排出される。このように、接地電極2x、2yに冷却水を流すと、接地電極の冷却媒体すなわち水に触れる面が電気腐食する可能性があるが、この面にガラスコーティングやセラミックコーティング等の耐腐食加工を施すことにより電気腐食を防止できる。なお、ガラスコーティング等の耐腐食加工は小容量のオゾン発生装置、すなわち小さな接地電極面にすることは加工コスト割合が高くなるが、本実施の形態のように大型のオゾン発生装置で、しかも共通にした接地電極2x、2yの冷却用媒体に触れる面に耐腐食加工を施すことは加工コスト割合が低くなり、特に有効である。

【0032】また、接地電極2x、2yの誘電体高電圧電極3a、3b、3cに対向する面は放電で発生したオゾンで金属酸化物(サビ)の生成が促進され、このサビが誘電体300a、300b、300cの表面や装置内に付着して絶縁不良を生じる可能性がある。そのため、接地電極2x、2yの誘電体高電圧電極3a、3b、3cに対向した面にガラスコーティングやセラミックコーティング等の耐オゾン加工を施してオゾンによる酸化を防止することは有効な手段である。また、誘電体高電圧電極3a、3b、3cの電気給電面すなわち導電膜30a、30b、30cの給電板33対向面もオゾンによって劣化する可能性があり、ガラスコーティングやセラミックコーティング等の耐オゾン加工を施して劣化を防止することも有効な対策である。この場合も、小容量のオゾン発生装置でのガラスコーティング等の耐オゾン加工コストは割高になるが、本実施の形態のように大型のオゾン発生装置では酸化防止加工をすることにより加工コスト割合が低くなり、特に有効である。

【0033】実施の形態2. 図3、4は本発明の実施の形態2によるオゾン発生装置の要部を示し、図3は平面図、図4は図3のA-A線断面図である。なお、図3は図4のB-B線を矢印の方向から見た場合を示している。図において、34ax、34ay、34bx、34by、34cxは金属からなる円板状の高電圧電極である。本実施の形態では円板状高電圧電極34ax、34bx、34cxに対向してスペーサ6を介して円板状の誘電体300a、300b、300cをそれぞれ配置し、各誘電体300a、300b、300cの接地電極対向面に導電膜30a、30b、30cを形成し、この導電膜30a、30b、30c面と共通の接地電極2xを電氣的に接触させることで誘電体接地電極としている。本実施の形態においても、共通の接地電極2xに対して高電圧電極34ax、34bx、34cxと誘電体300a、300b、300cをそれぞれ3個ずつ配置して3個の放電セルを構成しており、この場合にも上記実施の形態1と同様に大容量化に有利である。

【0034】実施の形態3. 図5は本発明の実施の形態3によるオゾン発生装置の要部を示す断面図である。図において、301x、301yは共通の接地電極2x、2yの放電面に形成した共通の誘電体膜である。図4の3個の円板状誘電体300a、300b、300cの代替品として接地電極2x、2yの放電側の面全体に誘電体膜301x、301yを形成して、誘電体膜301x、301y付きの接地電極としている。なお、誘電体膜301x、301yは溶射により接地電極2x、2yに密着させて形成されるので、大面積であっても機械的強度および平坦度は接地電極2x、2yにより保たれる。本実施の形態においても、共通の接地電極2xに対して共通の誘電体膜301xと3個の高電圧電極34ax、34bx、34cxを配置して3個の放電セルを構

成しており、この場合にも上記実施の形態 1 と同様に大容量化に有利である。

【0035】実施の形態 4. 図 6 は本発明の実施の形態 4 によるオゾン発生装置の要部を示す断面図であり、実施の形態 2 の変形例を示している。図において、2sax、2sbx、2say、2sby はスプリングシール板である。スプリングシール板 2sax、2sbx (、2scx 図示せず) は片面に導電膜が形成された実施の形態 2 の図 4 で示したのと同様の円板状誘電体 300a、300b (、300c 図示せず) の導電膜面と接地電極の円板状導電部材 2ax、2bx (、2cx 図示せず) との間に挟み込まれており、誘電体 300a、300b、300c の導電膜面と接地電極 2x との電氣的接触を良くするとともに、誘電体 300a、300b、300c と接地電極 2x 間でのガスのリークをシールする役目や誘電体 300a、300b、300c の緩衝材の役目を果たす。

【0036】なお、図 6 では高圧電極は円板状高圧電極 34ax、34bx (、34cx 図示せず)、金属バネ 32、ガスシール材 31 および給電板 33 の 4 つの部品で構成しているが、図 7 に示すように 1 つの高圧電極体 3 で構成してもよい。この場合は、共通の接地電極 2x に対して共通の高圧電極 3 と片面に導電膜が形成された円板状誘電体 300a、300b (、300c 図示せず) を配置して 3 個の放電セルを構成しており、この場合にも上記実施の形態 1 と同様に大容量化に有利である。

【0037】実施の形態 5. 図 8 は本発明の実施の形態 5 によるオゾン発生装置の要部を示す断面図である。図において、Zx、Zy は冷却管 26a、26b の絶縁リング、Zo はオゾン管 9a、9b の絶縁リング、Zb は電圧給電端子の絶縁リングである。1 は高圧電源、2sa、2sb はスプリングシール板である。高圧電極 3 が冷却媒体流通用の中空部を有して冷却できる構造になっている以外は図 7 と同様である。本実施の形態は、容器 100 と 2 極の電極 2、3 間は上記の絶縁リング Zx、Zy、Zo、Zb で電氣的に絶縁されている。そして 2 極の電極 2、3 は共に冷却媒体で冷却できる構造になっている、つまり両面冷却構造になっている例である。このように、両電極 2、3 を冷却すると、放電空間 5 のガスの冷却効果が増し、より高濃度のオゾンを効率よく発生できる利点がある。

【0038】実施の形態 6. 図 9 は本発明の実施の形態 6 によるオゾン発生装置本体と電源回路を示す構成図である。図において、99 はオゾン発生装置本体であり、例えば図 1 と同様のものである。1x はオゾン発生用電源であり、実施の形態 1 のオゾン発生用電源 1a、1b、1c を 1 台の電源で行うために、3 相交流の高電圧を発生できる電源である。オゾン発生用電源 1x は 3 相整流回路 101、3 相インバータ回路 102、3 相イン

バータ回路 102 の駆動回路 103、3 相インバータ 102 の制御回路 104、直列リアクトル 105a、105b、3 相高電圧変圧器 106、並列リアクトル 107a、107b、107c で構成される。なお、図 9 では電圧値や電流を可変するためのコンバータ部は 3 相インバータ回路 102 での制御で兼ねているが、新たに 3 相インバータ回路の前段もしくは後段にコンバータ回路部を設けてもよい。

【0039】次にオゾン発生電源 1x の動作について説明する。図 9 において 3 相整流回路 101 は商用周波数の 3 相交流電圧を一旦直流に変換する。直流にした電圧を 3 相インバータ回路 102 で、例えば、3 相、10kHz の交流電圧に変換し、直列リアクトル 105a、105b を介して 3 相高電圧変圧器 106 の入力側に入力される。3 相高電圧変圧器 106 は 1 次側が Δ 結線で、2 次側が Y 結線になっており、変圧器で高電圧に昇圧している。Y 結線の中性点をアースとし、オゾン発生装置 10 の接地電極 2 に接続する。Y 結線の各端子をオゾン発生装置本体 99 の各過電流防止用ヒューズ 22a、22b、22c に接続して各オゾン発生放電セルに位相の異なる高電圧を印加する。なお、並列リアクトル 107a、107b、107c は 3 相高電圧変圧器のアース端子 (中性点) と高電圧端子間に挿入され、並列リアクトル 107a、107b、107c と直列リアクトル 105a、105b はオゾン発生装置本体 99 の放電負荷の力率改善の役目を果たす。なお、本実施の形態では直列リアクトル 105a、105b を 3 相高電圧変圧器 106 の 1 次側に挿入したが、2 次側に直列に挿入しても同様の効果を奏する。

【0040】本実施の形態で示すように、オゾン発生電源 1x を 3 相交流の高電圧発生電源にすることにより、1 つの電源で 3 つのオゾン発生放電セルを駆動でき、電源のコンパクト化が図れ、安価にできる。また、直流リアクトル 105a、105b は 3 個必要であったが 2 個で済み、高電圧変圧器 106 は 1 個で済み効果がある。

【0041】実施の形態 7. 図 10 は本発明の実施の形態 7 によるオゾン発生装置本体と電源回路を示す構成図である。本実施の形態においては、オゾン発生用電源 1x を高電圧を発生する高電圧発生回路部 1xa と整流および高周波化するための整流・インバータ回路部 1xb の 2 つに分けている。高電圧発生回路部 1xa は大容量の変圧器 106 やリアクトル 105a、105b、107a、107b、107c で構成されているため重量物であり、変圧器 106 の 2 次側は高電圧である。そのため、オゾン発生装置本体 99 の構造体と高電圧発生回路部 1xa を一体化するほうが良い。つまり一体化すれば、オゾン発生装置本体とオゾン発生電源の高電圧の配線が一体化された装置内に組込まれ、かつ、高電圧発生回路部 1xa からオゾン発生装置本体 99 までの配線距離を短くでき、高圧配線間のコロナ放電や沿面放電等に

よる電気のリークなどの故障を防止できる。また、インバータ102からの出力配線108a、108b、108cは低電圧配線で良く、長距離配線は容易であり、さらに整流・インバータ回路部1xbは軽く小さいため、オゾン発生装置本体99と別の部屋に置くこともできる。

【0042】実施の形態8。前記実施の形態7では3相交流のオゾン発生電源の高電圧発生回路部1xaと整流・インバータ回路部1xbとの分離をしたものについて示したが、図11に示すように単相交流のオゾン発生電源を3台用いた場合でも、上記の実施の形態7と同様に構成でき、同様の効果がある。図11において、101a、101b、101cは3相整流回路、102a、102b、102cは3相インバータ回路、103a、103b、103c駆動回路、104a、104b、104cはインバータ制御回路、105cは直列リアクトル、106a、106b、106cは高電圧変圧器である。

【0043】さらに、前記実施の形態7、8では、高電圧発生回路部1xaと3相整流回路101、101a、101b、101c、3相インバータ回路102、102a、102b、102cおよびドライブ回路103、103a、103b、103cとを分離したものを示したが、高電圧発生回路部1xaと3相整流回路101、101a、101b、101cと3相インバータ回路102、102a、102b、102cとドライブ回路103、103a、103b、103cとをオゾン発生装置本体99と一体化構成にして、インバータ制御回路104、104a、104b、104cのみを遠隔操作できるようにしてもよい。

【0044】実施の形態9。図12、13は本発明の実施の形態9によるオゾン発生装置の要部を示し、図12は平面図、図13は図12のA-A線断面図である。なお、図12は図13のB-B線を矢印の方向から見た場合を示している。本実施の形態では1つの接地電極2に6枚の誘電体高圧電極3ax、3ay、3bx、3by（、3cx、3cy図示せず）と、6つのスペーサ6ax、6bx（、6cx図示せず）、6ay、6by（、6cy図示せず）と、3つのガスシール材31a、31b（、31c図示せず）と、3つのパネ体32a、32b（、32c図示せず）と、3つの給電板33a、33b（、33c図示せず）とを一体化させている。6つのスペーサ6ax、6bx、6cx、6ay、6by、6cyは接地電極2と一体化され、給電板33a、33b、33cにはそれぞれのパネ体32a、32b、32cおよびガスシール材31a、31b、31cがスポット溶接やネジ止め等で一体化されている。291a、291b、291cは誘電体高圧電極3ax、3ay、3bx、3by、3cx、3cyおよび給電板33a、33b、33cを接地電極2の外周部で保持する保持具材

A、292は誘電体高圧電極3ax、3ay、3bx、3by、3cx、3cyおよび給電板33a、33b、33cを接地電極2で保持する保持具材Bである。293a、293b、293c、293dは複数のオゾン発生放電体を多段に積層する場合に結合棒を通すために接地電極2の非放電面に設けられた貫通穴ある。パネ体32a、32b、32cとガスシール材31a、31b、31cとを一体化した給電板33a、33b、33cを誘電体高圧電極2でサンドイッチにしたものを、スペーサ6ax、6bx、6cx、6ay、6by、6cyと一体化した接地電極2に、保持具材A291a、291b、291cおよび保持具材B292により保持固定をしている。

【0045】本実施の形態のように、複数の誘電体、高圧電極、およびスペーサを共通の接地電極に一体化することで、複数の放電セルが1つの放電部品と見なせ、この放電部品を多段にすることにより簡単に積層することができ、メンテナンスのとき、一体化した接地電極全体を新しいものに交換すれば、非常に短い時間でメンテナンスが行える。

【0046】なお、図12、13ではパネ体32a、32b、32cとガスシール材31a、31b、31cとを一体化した給電板33a、33b、33cを誘電体高圧電極3ax、3ay、3bx、3by、3cx、3cyでサンドイッチにしたものを接地電極1の片面に配置した例を示したが、図14、15にそれぞれ平面図および断面図で示すように、接地電極2の片面側に給電板33a、33b、33cと誘電体高圧電極3ax、3bx、3cxを保持具材291ax、291bx、291cx、292xで保持固定し、接地電極のもう一方の面に誘電体高圧電極3ay、3by、3cyを別の保持具材291ay（、291by、291cy、292y図示せず）で保持固定して複数の誘電体、高圧電極、およびスペーサを固定してもよい。なお、本実施の形態では共通の接地電極に対して3個の高圧電極3a、3b、3cを並べて3個の放電セルを構成した場合の接地電極に誘電体、高圧電極、およびスペーサを一体的に保持した場合について説明したが、1つの接地電極に1つの高圧電極を配置した場合にも接地電極に誘電体、高圧電極、およびスペーサを一体的に保持しても同様に積層およびメンテナンスが容易となる。

【0047】実施の形態10。図16は本発明の実施の形態10によるオゾン発生装置の要部を示す構成図である。共通の接地電極2の形状を4角形にして、1つの接地電極2の片面に4つのオゾン発生放電セルを形成したものである。図において、1dはオゾン発生用電源、3dは誘電体高圧電極、20dはガス導入穴、22dは過電流防止用ヒューズ、291dは保持具材A、292は保持具材B、293eは貫通穴、294a、294b、294c、294dは接地電極2の側面に設けられたフ

ックである。多段に積層する場合は接地電極 2 の非放電面に設けた支持用の貫通穴 293a、293b、293c、294d、293e や接地電極 2 の側面に設けたフック 294a、294b、294c、294e に結合棒を通して、結合棒をナットで締め付けることで、各放電セル間距離を保つ。

【0048】本実施の形態のように共通の接地電極 2 の形状を 4 角形にすると、上記各実施の形態で示したような変形 6 角形に比べて、接地電極 2 の製作が容易になり、製作コストが安くなるなどの利点がある。

【0049】実施の形態 11. 図 17 は本発明の実施の形態 11 によるオゾン発生装置の要部を示す構成図である。図において、251x、251y は接地電極を冷却するための中継集中冷却管、250x、250y はメイン集中冷却管であり、250x、251x は冷却水供給用配管、250y、251y は冷却水排出用配管である。295a、295b、295c、295d および 297a、297b、297c、297d、297e は結合棒である。接地電極 2 の配置を図 16 のものから 45 度回転させ、接地電極 2 の冷却のための配管 250x、250y、251x、251y を 4 角形の接地電極の 1 組の対向辺で行い、過電流防止用ヒューズ 22a ~ 22d をもう 1 組の対向辺に集中設置したものである。このように、接地電極 2 を 45 度回転させることで接地電極 2 の最高部に位置する接地電極 2 部分が狭く、この部分から冷却水を排出できるので、接地電極 2 の中空部に気泡が溜まるのを防止できる。

【0050】実施の形態 12. 図 18、19 は本発明の実施の形態 12 によるオゾン発生装置の要部を示す平面図である。図 18 は図 19 の B-B 線を矢印の方向から見た場合を示し、図 19 は図 18 の A-A 線を矢印の方向から見た場合をそれぞれ示している。図において、296x、296y はブロック固定ナットである。本実施の形態では実施の形態 9 と同様の共通の接地電極 2 に一体化したものを 4 対積層し、フック 294a、294b、294c にブロック固定用の結合棒 295a (、295b、295c 図示せず) を挿入してブロック固定ナット 296x、296y で固定結合して 7 層のオゾン発生ユニットすなわち放電体を有するオゾン発生放電ブロックを構成している。このオゾン発生放電ブロックをさらに複数積層し、貫通穴 293a、293b、293c、293d に結合棒 (297 図示せず) を挿入してナットで固定結合してモジュールを構成することにより、より大容量が図れるものである。

【0051】本実施の形態のように、オゾン発生放電ユニットすなわち放電体を数段積層したものをひとまとめして予めブロック化することにより、ブロック毎の積層ができ、実施の形態 9 のように放電体を 1 層ずつバラバラで積層するよりもより簡単に短時間で積層できる。また、1 箇所の放電セルが不良になっても、ブロック毎に

はずして、不良のブロック毎交換すれば、簡単に短時間で保守が完了でき、運転の早急な回復が可能である。また、ブロック毎に中継集中冷却管 251x、251y を設けたので、保守時の水の配管の接続時間も早くできる。さらに、数段毎に中継集中冷却管 251x、251y を設けることで、各接地電極に流れる水の流量を均等化でき、冷却能力のバランスがとれ、各放電セルの安定したオゾン発生性能が得られる利点もある。

【0052】実施の形態 13. なお、上記実施の形態 12 では放電体が複数の放電セルを有する放電ユニットである場合について示したが、図 20、21 にそれぞれ異なる方向からの平面図で示すように 1 個の放電セルで構成された放電体を数段積層して、それをひとまとめしてオゾン発生放電ブロックを構成し、このオゾン発生放電ブロックをさらに複数積層し固定してモジュールを構成してもよい。この場合も実施の形態 12 と同様に簡単に短時間で積層でき、装置の分解や交換も簡単に短時間で出来るという効果が得られる。

【0053】実施の形態 14. 図 22、23 は本発明の実施の形態 12 によるオゾン発生装置の要部を示す平面図である。図 22 は図 23 の B-B 線を矢印の方向から見た場合を示し、図 23 は図 22 の A-A 線を矢印の方向から見た場合をそれぞれ示している。本実施の形態は、例えば図 1 に示した放電ユニットを多数積層し、結合した場合を示している。図において、110 は高電圧供給バーである。放電ユニットの結合は、貫通穴 293a、293b、293c、293d に結合棒 297 を挿入してナットで固定することにより行う。なお、結合棒 297 とそれぞれの誘電体高圧電極 3ax、3bx、3cx、3ay、3by、3cy とは所定距離 (3mm 以上) を保つように、各貫通穴 293a、293b、293c、293d と誘電体高圧電極 3ax、3bx、3cx、3ay、3by、3cy 間の距離 d が調整されている。なお、図 22 では図が煩雑になって見にくくなるのを防ぐため 2 つの貫通穴 293b、293c にのみ結合棒 297 が挿入されているが、結合棒 297 は残りの貫通穴 293a、293d にも挿入されている。

【0054】結合棒 297 と誘電体高圧電極 3ax、3bx、3cx、3ay、3by、3cy とを接触もしくは近接させると、高電圧が印加されている誘電体の導電膜のエッジ部分および誘電体と結合棒の近接部分で部分放電 (沿面放電) や無声放電が発生し、この不正な放電によって誘電体の絶縁劣化が生じたり、放電により誘電体が割れるなどの問題が生じる。そのため、それぞれの誘電体と結合棒とは接触させず、かつ少なくとも 3mm 以上の間隔を保って放電体を多段に積層すれば、実験的な結果ではあるが、上記のような誘電体の導電膜のエッジ部分および誘電体と結合棒の近接部分での沿面放電や無声放電は起こらず、誘電体の絶縁劣化や放電により誘電体が割れるなどの問題を防止でき、この場合にも、コ

ンパクトな構成で大容量化が可能となる。

【0055】実施の形態15。図24は本発明の実施の形態15によるオゾン発生装置の要部を示す平面図である。以上の各実施の形態ではいずれも、オゾン発生放電体を垂直にし、水平方向に積層する場合を示したが、オゾン発生放電セルを水平にし、垂直方向に積層してもよく、この場合、各放電体の積み上げが容易に行える。また、水平方向に積層した場合のように積層した多段の放電体の自重を結合棒297で支える必要が無い。また、装置の設置面積が小さいので狭いスペースでクレーン等による放電体の積層が可能となり、装置の大容量化が容易に行える。なお、図24では実施の形態14で説明した図23に示すものを垂直方向に積層した場合を示したが、これに限るものではなく、例えばブロック化したものを積層する場合にも適用できるのは言うまでもない。

【0056】以上の各実施の形態はいずれも、オゾン発生装置において、オゾン発生量を大容量化する場合について示したが、同様の構造の放電体で、酸素原料ガスの代わりに例えば、工場から排出される有毒ガスなどをこの装置に入れば、有毒ガスの放電による分解装置にも適用できる。

【0057】

【発明の効果】以上のように第1の発明によれば、放電体は、共通の接地電極に対して誘電体および高圧電極の少なくとも一方を複数個配置して構成した複数の放電セルを有するので、大面積になると所定精度の平坦度を得るのに厚みを厚くしなければならぬことや、機械的強度が弱く平坦度も得にくい誘電体を大型化することなく、コンパクトで部品点数が少なく製作が容易で大容量のオゾンを発生することのできるオゾン発生装置が得られる。

【0058】第2の発明によれば、前記第1の発明における接地電極または高圧電極は、板状誘電体の片面に導電膜を有し、前記導電膜を板状金属体に電気的に接続して給電するように構成したので、電極と誘電体とが密着し、放電効率が向上する。

【0059】第3の発明によれば、前記第1の発明における接地電極または高圧電極は、放電面に誘電体膜を有するので、電極と誘電体とが密着し、放電効率が向上する。

【0060】第4の発明によれば、前記第1ないし3の何れかの発明において、接地電極は軽金属または軽合金で形成されているので、軽量化でき、積層の作業性が向上し、装置の輸送においても有効である。

【0061】第5の発明によれば、前記第1ないし3の何れかの発明において、接地電極は多角形状に形成されているので、円筒状の圧力容器との間に空間が生じ、この空間に、過電流防止用ヒューズや接地電極の冷却用媒体の給排機構を配置したりできて装置全体の省スペース化に有効である。

【0062】第6の発明によれば、前記第1ないし3の何れかの発明において、電極の少なくとも一部に耐オゾン加工が施されているので、電極がオゾンによって酸化されたり劣化したりするのを防止できる。

【0063】第7の発明によれば、前記第1ないし3の何れかの発明において、接地電極は冷却用媒体が流通する中空部を有しており、前記接地電極の前記冷却用媒体に触れる面に耐食処理が施されているので、冷却用媒体による腐食を防止できる。

【0064】第8の発明によれば、接地電極は誘電体および高圧電極を保持しているので、放電体の積層およびメンテナンスが容易である。

【0065】第9の発明によれば、接地電極は高圧電源と電極間に接続される過電流防止用ヒューズを側面に保持しているので、メンテナンスが容易となる。

【0066】第10の発明によれば、電極間に高電圧を印加するオゾン発生用電源の少なくとも高電圧発生回路部をオゾン発生装置本体に近接して配置し、少なくともインバータ制御回路部を前記オゾン発生装置本体から離して配置したので、高電圧発生回路部からオゾン発生装置本体までの配線距離を短くでき、高圧配線間のコロナ放電や沿面放電等による電気のリークなどの故障を防止できる。また、インバータからの出力配線は低電圧配線で良く、長距離配線は容易であり、さらにインバータ制御回路部は軽く小さいため、オゾン発生装置本体と別の部屋に置くことも可能となる。

【0067】第11の発明によれば、少なくとも3個の高圧電極を有して少なくとも3個の放電セルを構成し、3相交流電源を用いて前記3個の放電セルにそれぞれ位相の異なる3相交流を印加するようにしたので、1つの電源で3個の放電セルを駆動でき、電源のコンパクト化が図れ、安価にできる。

【0068】第12の発明によれば、放電体を誘電体と所定の間隔を保持した結合棒によって多段に積層したので、誘電体と結合棒の近接部分および誘電体に導電膜が形成されている場合には誘電体と導電膜のエッジ部分での不正な放電は起こりにくく、不正な放電による運転中の誘電体の絶縁劣化や誘電体が破損するなどの問題を防止でき、安定した運転が可能となる。

【0069】第13の発明によれば、放電体を垂直方向に積層したので、放電体の積み上げが容易に行え、放電体の自重を結合棒で支える必要が無い。また、装置の設置面積が小さいので狭いスペースでクレーン等による放電体の積層が可能となり、装置の大容量化が容易に行える。

【0070】第14の発明によれば、接地電極および高圧電極を誘電体を介して対向配置し前記電極間に高電圧を印加して放電を発生させる放電体を複数積層し結合してブロックを構成し、前記ブロックを複数積層し結合してモジュールを構成するので、積層体の組立およびメン

テナンスが容易となる。

【0071】第15の発明によれば、前記第14の発明において、放電体は共通の接地電極に対して誘電体および高圧電極の少なくとも一方を複数個配置して構成した複数の放電セルを有するので、前記効果に加えて製作が容易で大容量のオゾンが発生することのできるオゾン発生装置が得られる。

【0072】第16の発明によれば、前記第14の発明において、前記結合は接地電極の側面に複数設けられたフックまたは前記接地電極の非放電面を貫通するように形成された貫通穴に結合棒を通すことにより行うので、放電体の固定結合が容易に行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1によるオゾン発生装置の要部を示す平面図である。

【図2】 本発明の実施の形態1によるオゾン発生装置の要部を示す断面図である。

【図3】 本発明の実施の形態2によるオゾン発生装置の要部を示す平面図である。

【図4】 本発明の実施の形態2によるオゾン発生装置の要部を示す断面図である。

【図5】 本発明の実施の形態3によるオゾン発生装置の要部を示す断面図である。

【図6】 本発明の実施の形態4によるオゾン発生装置の要部を示す断面図である。

【図7】 本発明の実施の形態4による別のオゾン発生装置の要部を示す断面図である。

【図8】 本発明の実施の形態5によるオゾン発生装置の要部を示す断面図である。

【図9】 本発明の実施の形態6によるオゾン発生装置本体と電源回路を示す構成図である。

【図10】 本発明の実施の形態7によるオゾン発生装置本体と電源回路を示す構成図である。

【図11】 本発明の実施の形態8によるオゾン発生装置本体と電源回路を示す構成図である。

【図12】 本発明の実施の形態9によるオゾン発生装置の要部を示す平面図である。

【図13】 本発明の実施の形態9によるオゾン発生装置の要部を示す断面図である。

【図14】 本発明の実施の形態9による別のオゾン発生装置の要部を示す平面図である。

【図15】 本発明の実施の形態9による別のオゾン発生装置の要部を示す断面図である。

【図16】 本発明の実施の形態10によるオゾン発生装置の要部を示す構成図である。

【図17】 本発明の実施の形態11によるオゾン発生装置の要部を示す構成図である。

【図18】 本発明の実施の形態12によるオゾン発生

装置の要部を示す平面図である。

【図19】 本発明の実施の形態12によるオゾン発生装置の要部を示す平面図である。

【図20】 本発明の実施の形態13によるオゾン発生装置の要部を示す平面図である。

【図21】 本発明の実施の形態13によるオゾン発生装置の要部を示す平面図である。

【図22】 本発明の実施の形態14によるオゾン発生装置の要部を示す平面図である。

【図23】 本発明の実施の形態14によるオゾン発生装置の要部を示す平面図である。

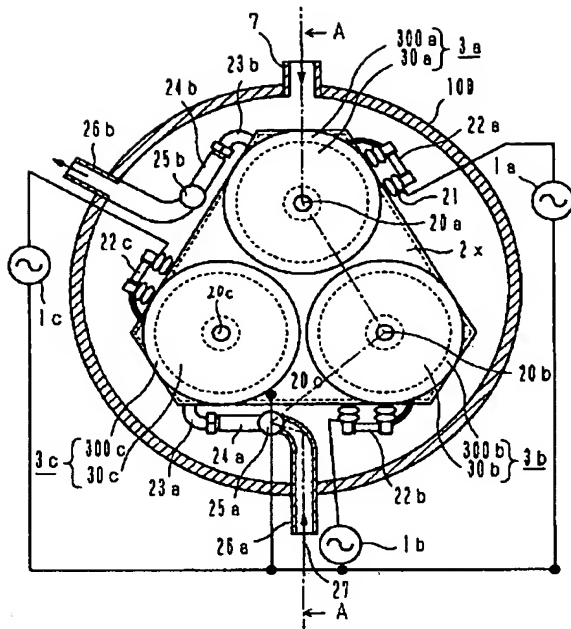
【図24】 本発明の実施の形態15によるオゾン発生装置の要部を示す平面図である。

【図25】 従来のオゾン発生装置の要部を示し、(a)は断面図、(b)は左半分正面図である。

【符号の説明】

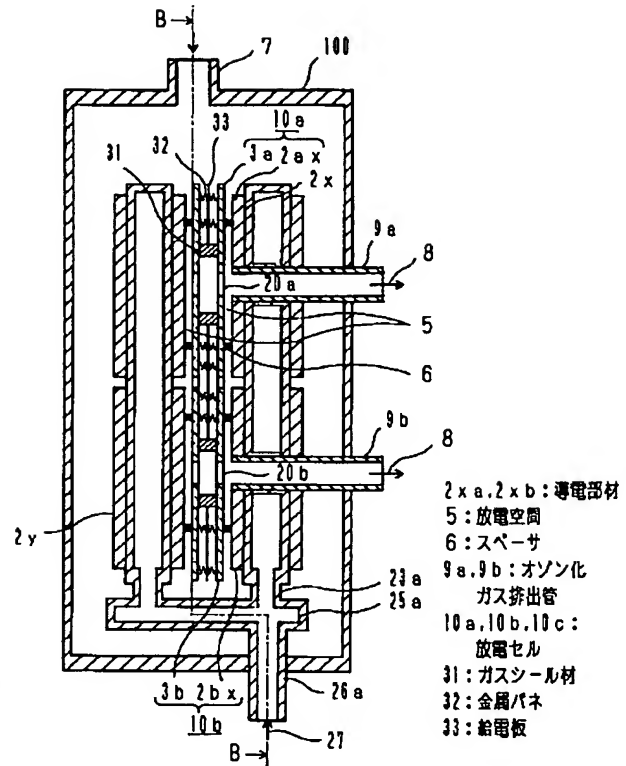
1, 1a~1c, 1x 電源、 1xa 高電圧発生回路部、 1xb 整流・インバータ回路部、 10a~10c 放電セル、 101, 101a~101c 3相整流回路、 102, 102a~102c 3相インバータ回路、 103, 103a~103c 駆動回路、 104, 104a~104c インバータ制御回路、 105a, 105b 直列リアクトル、 106, 106a~106c 3相高圧変圧器、 107a~107c 並列リアクトル、 110 高電圧供給バー、 2, 2x, 2y 接地電極、 2ax, 2bx 導電部材、 2sa, 2sb, 2sax, 2say, 2sbx, 2sby スプリングシール板、 20a~20c ガス導入穴、 22a~22c 過電流防止用ヒューズ、 26a, 26b 冷却水吸入排出口、 250x, 250y メイン集中冷却管、 251x, 251y 中継集中冷却管、 291a~291d, 291ax~291cx 保持具材A、 292, 292x 保持具材B、 293a~293e 貫通穴、 294a~294d フック、 295a~295d, 297, 297a~297e 結合棒、 3 高圧電極、 3a~3c, 3ax~3cx, 3ay~3cy 誘電体高圧電極、 30a~30c 導電膜、 300a~300c 円板状誘電体、 301x, 301y 誘電体膜、 31, 31a~31c ガスシール材、 32, 32a~32c 金属バネ、 33, 33a~33c 給電板、 34ax~34cx 円板状高圧電極、 4 誘電体、 5 放電空間、 6, 6ax, 6bx, 6cx, 6ay, 6by, 6cy スペース、 7 原料ガス供給口、 8 ガス出口を示す矢印、 9a, 9b オゾン化ガス排出管、 99 オゾン発生装置本体、 Zb, Zo, Zzx, Zy 絶縁リング。

【図1】



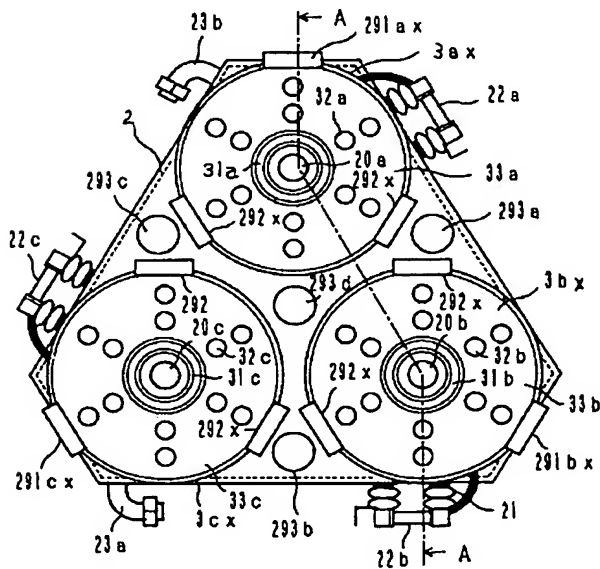
- 1a, 1b, 1c: オゾン発生用電源
 2x: 接地電極
 20a, 20b, 20c: ガス導入穴
 22a, 22b, 22c: 過電流防止用フューズ
 26a, 26b: 冷却水吸入、排出口
 3a, 3b, 3c: 誘電体高圧電極
 30a, 30b, 30c: 導電膜
 300a, 300b, 300c: 円板状誘電体
 5: 放電空間
 7: 原料ガス供給口
 100: 圧力容器

【図2】

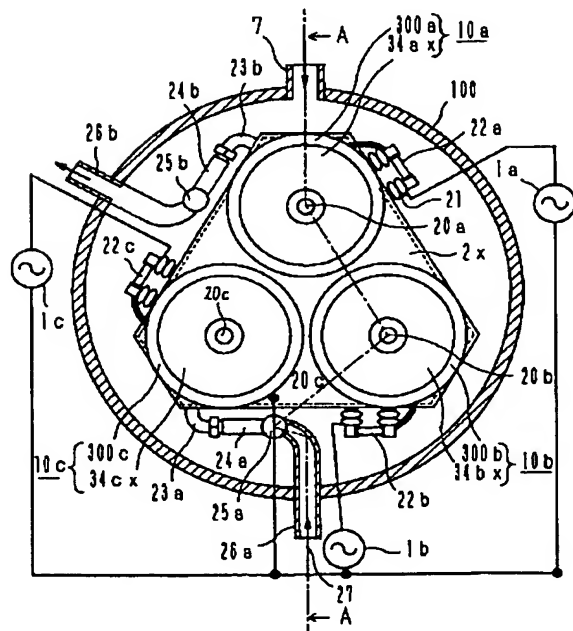


- 2xa, 2xb: 導電部材
 5: 放電空間
 6: スペース
 9a, 9b: オゾン化
 ガス排出管
 10a, 10b, 10c:
 放電セル
 31: ガスシール材
 32: 金属バネ
 33: 給電板

【図14】

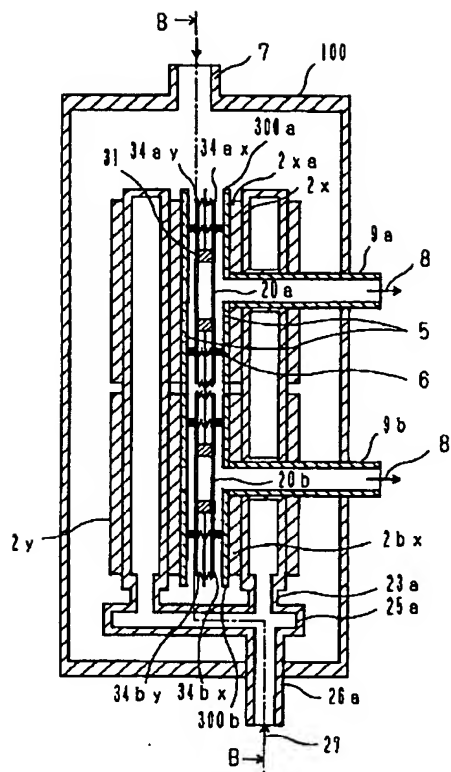


【図3】

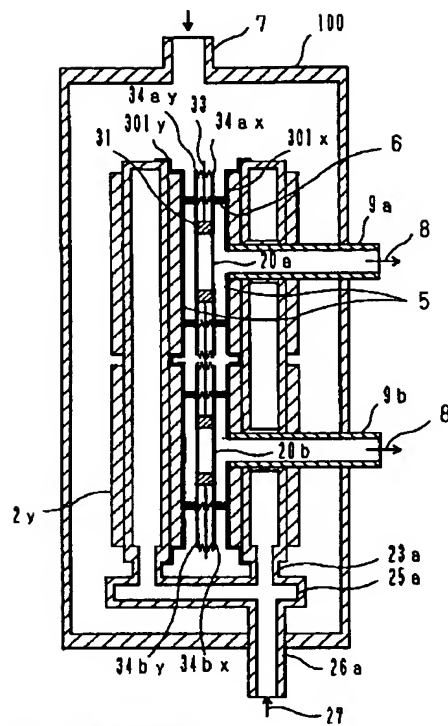


- 34xa, 34xb, 34xc: 円板状高圧電極

【図 4】

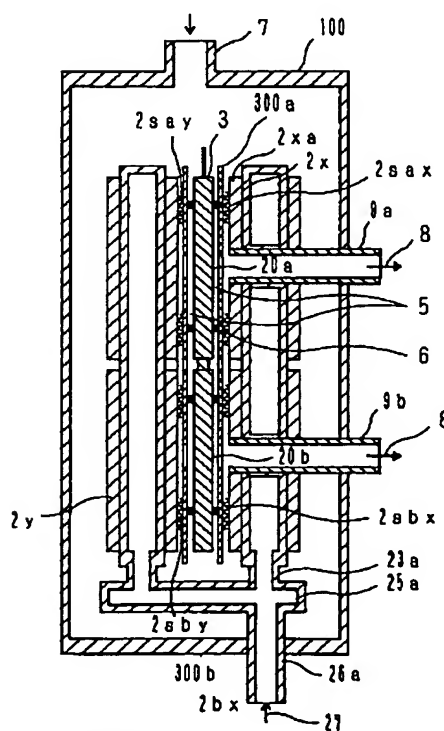


【図 5】



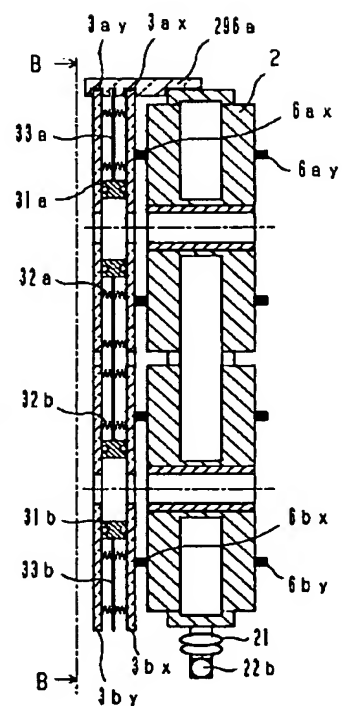
301x, 301y: 共通の誘電体膜

【図 7】

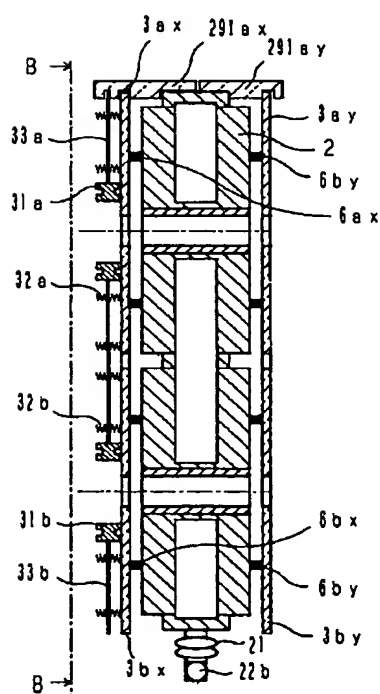


3: 高圧電極体

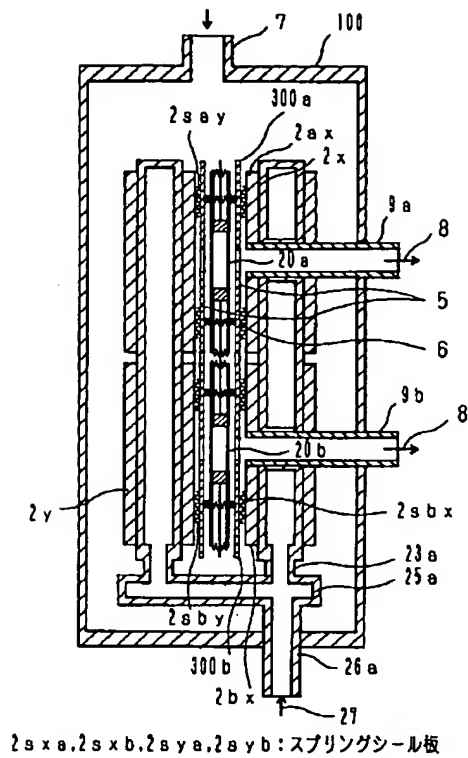
【図 13】



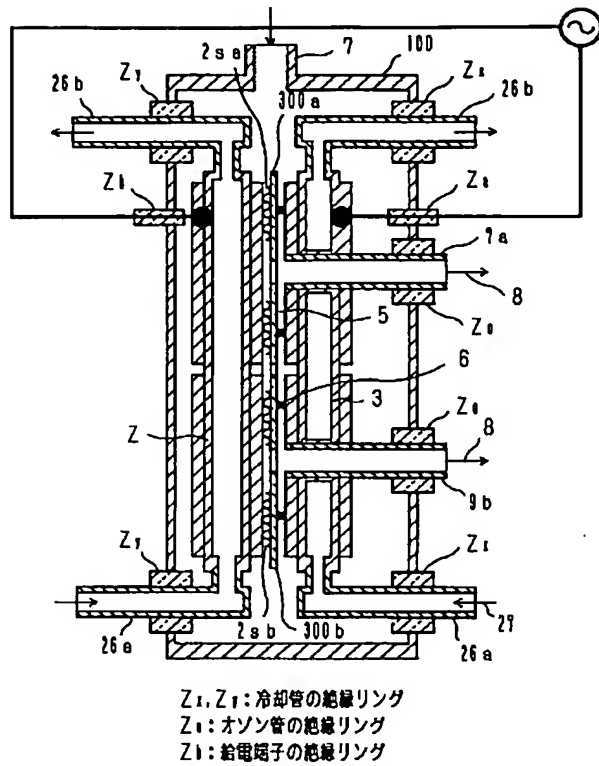
【図 15】



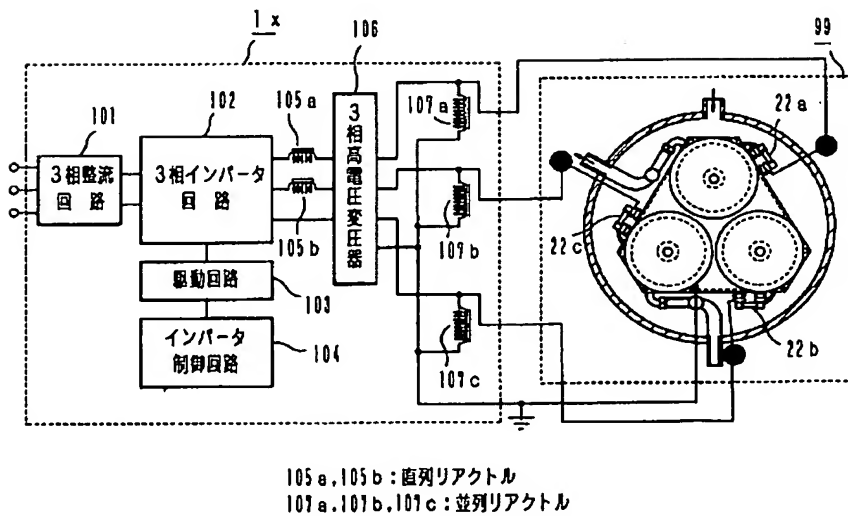
【図6】



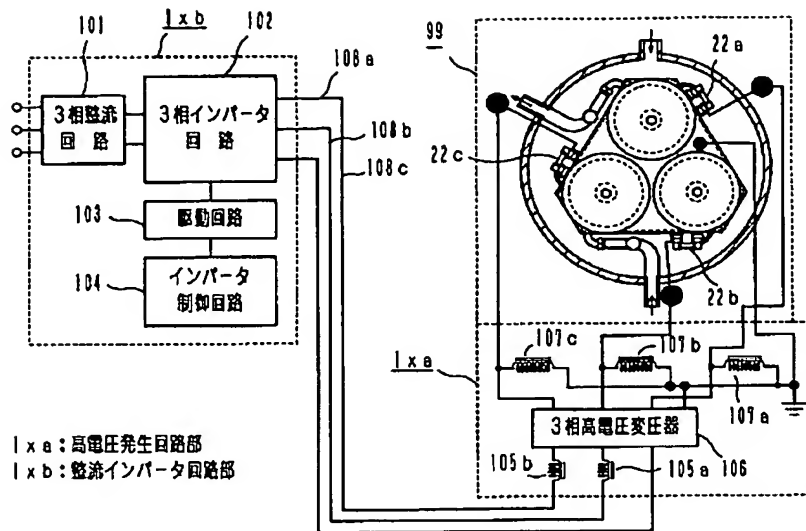
【図8】



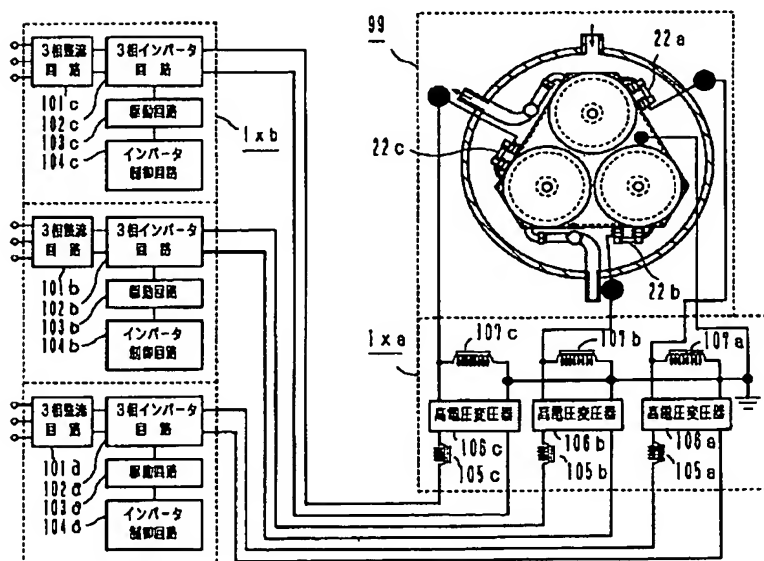
【図9】



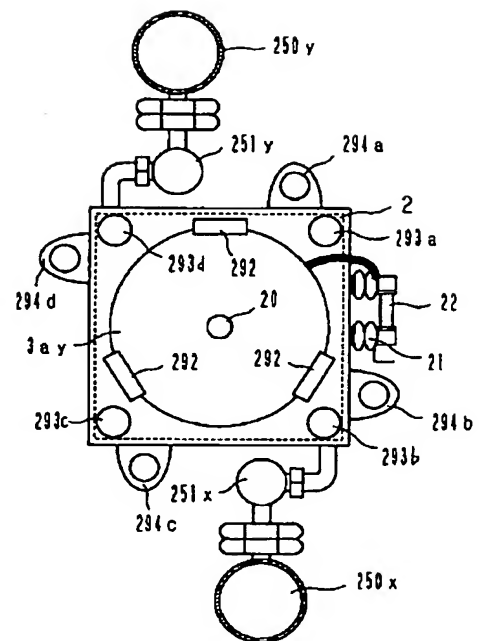
【図10】



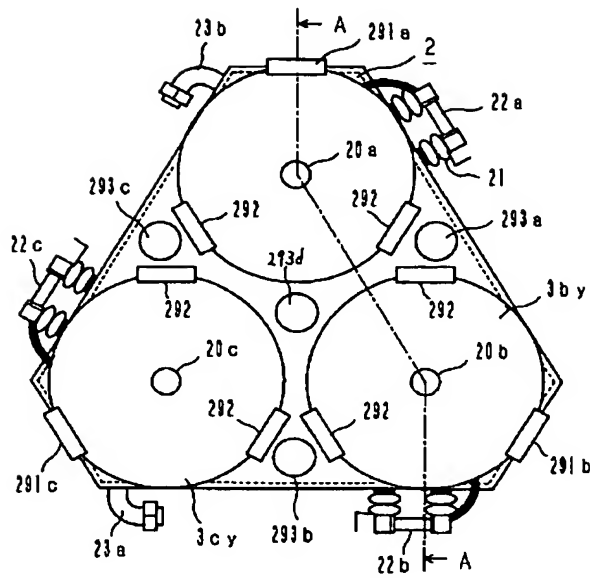
【図11】



【図20】

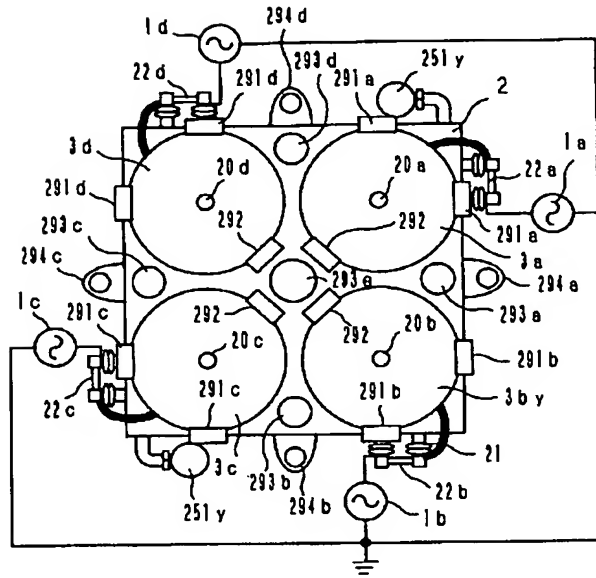


【図 12】



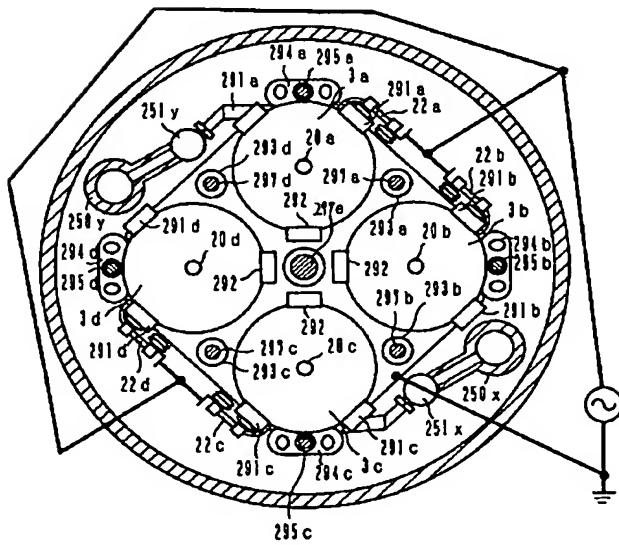
291 a~291 c: 保持具材 A
 292: 保持具材 B
 293 a~293 d: 貫通穴

【図 16】

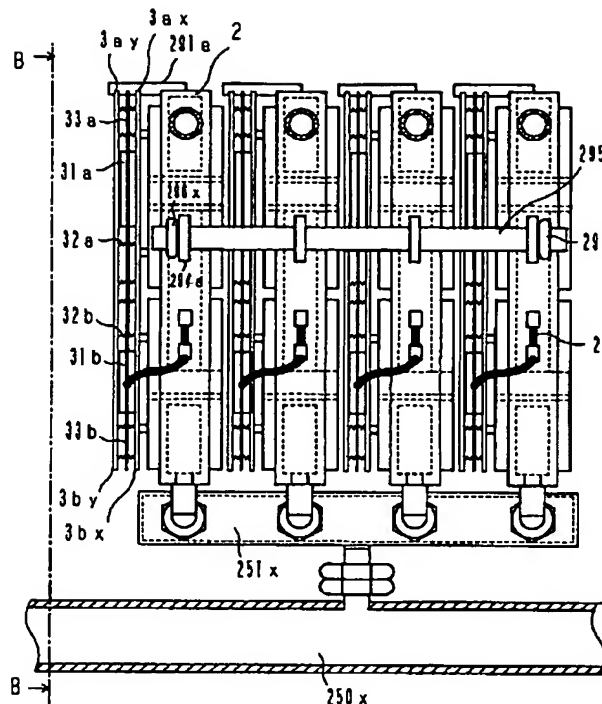


294 a~294 d: フック

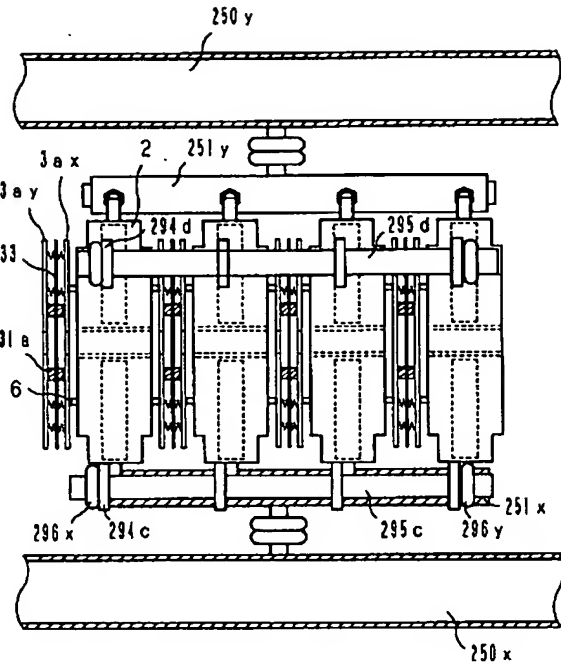
【図 17】



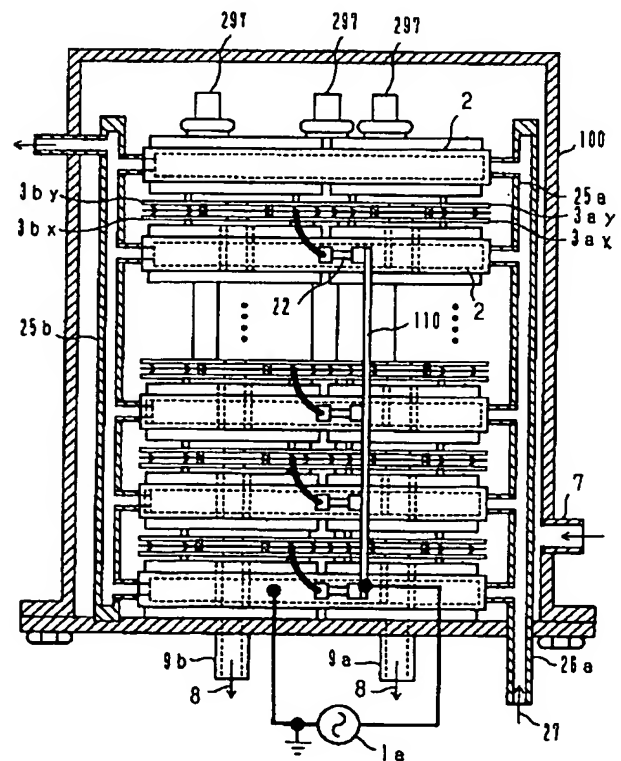
【図19】



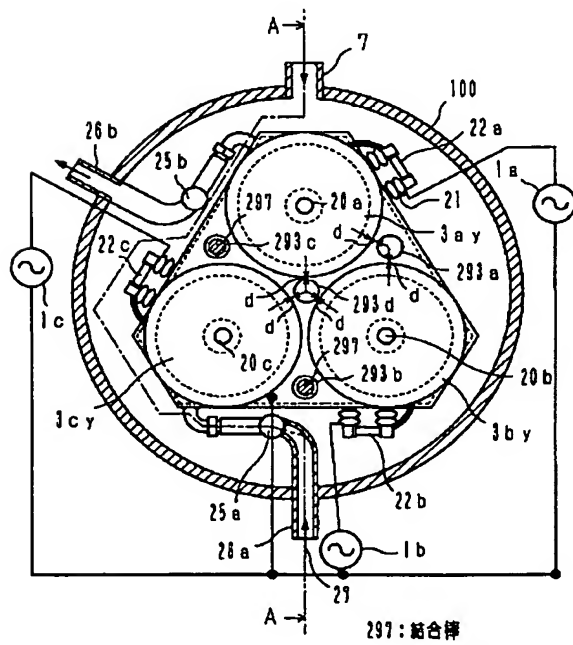
【図21】



【図24】



【図22】



297: 結合棒

Figure 1 is a schematic cross-sectional view of a high-voltage electron beam tube. The device is housed in a vacuum chamber 100. It features a series of vertical electrodes: a cathode 2, a grid 22, and an anode 26a. The cathode is connected to a high-voltage power source 110. The grid is connected to a control grid 25a. The anode is connected to a collector 27. A magnetic field coil 7 is wound around the central axis. A vacuum gauge 8 is connected to the chamber. A high-voltage terminal 9a is also shown. The diagram is labeled with various parts and their connections.